

## DESKRIPSI KESALAHAN SISWA KELAS XI MIPA SMAN 4 PONTIANAK DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL KONSEP MOL

**Ranti Indah Wulandari, Eny Enawaty, Rody Putra Sartika**

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan Pontianak

Email : [rantiindahw211@gmail.com](mailto:rantiindahw211@gmail.com)

### **Abstract**

*The background of this research was low student achievement, and there are still many students who had difficulty in solving problems of mole concept material. This research was conducted to find out and describe the forms of mistakes made by students of class XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak in solving the problems of the mole concept. The method of this research was descriptive research with a case study form. The subjects in this research were 107 students of class XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak consisting of class XI MIPA 3, XI MIPA 4 and XI MIPA 5. The data collection techniques in this research were measurement techniques, namely through essay diagnostic tests of 5 questions and techniques direct communication that is using unstructured interviews. The results showed that there were 6.34% of students making mistakes in understanding essential concepts; 8.30% of students make mistakes in understanding the relationship between concepts; 16.35% of students make mistakes in understanding the use of a concept to solve a problems.*

**Keywords :** *Description, Error form, Mole concept*

### **PENDAHULUAN**

Karakteristik konsep ilmu kimia berbeda dengan konsep ilmu lainnya. Ilmu kimia berisi hukum-hukum yang saling berkaitan, hitungan, fakta yang harus diingat, dan kosakata khusus yang harus dimengerti. Berdasarkan fakta di lapangan menunjukkan bahwa pelajaran kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan kurang disenangi oleh sebagian siswa, dimana siswa dapat dengan mudah memahami materi lain tetapi mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia (Rumansyah dan Yudha Irhasyuarna, 2002). Sejalan dengan itu faktor lainnya adalah banyaknya konsep-konsep dalam ilmu kimia yang harus dikuasai dan diserap siswa dalam waktu yang relatif terbatas (Rumansyah, 2002).

Kebanyakan siswa masih menganggap bahwa mata pelajaran kimia itu sulit, terutama dalam menyelesaikan soal hitungan

yang membutuhkan pemahaman konsep. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ashadi (2009), bahwa ilmu kimia dipandang ilmu yang sulit, tidak menarik untuk dipelajari, akibatnya siswa cenderung menggunakan metode menghafal, sehingga siswa hanya mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik terhadap materi ajar yang diterimanya, tetapi pada kenyataannya mereka tidak memahaminya.

Salah satu materi kimia adalah materi konsep mol. Materi konsep mol sangat perlu dipahami oleh siswa kelas X, karena pemahaman materi konsep mol akan menjadi bekal siswa untuk mempelajari materi-materi berikutnya pada kelas XI maupun XII. Materi konsep mol merupakan prasyarat untuk mempelajari materi kimia yang lebih kompleks selanjutnya, meliputi konsentrasi larutan, pH larutan, kecepatan reaksi, kesetimbangan kimia, dan lainnya. Konsep

mol dalam materi stoikiometri merupakan materi perhitungan kimia yang mendasari dalam materi perhitungan kimia lainnya. Pada perhitungan kimia, siswa dituntut untuk dapat menyelesaikan soal-soal dengan benar. Penyelesaian soal hitungan tidak hanya melihat hasil jawaban akhir perhitungan, tetapi juga memperhatikan cara penyelesaian yang tepat.

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru kimia kelas SMA Negeri 4 Pontianak,

juga dapat diketahui bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi konsep mol. Hal ini dapat terlihat dari nilai rata-rata hasil prariset yang telah dilakukan pada tanggal 8 Agustus 2016 dengan memberikan soal materi konsep mol kepada kelas XI MIPA 1 dan kelas XI MIPA 2 yang menunjukkan nilai yang masih rendah.

**Tabel 1. Nilai Rata-Rata Hasil Prariset Soal Materi Konsep Mol**

Kelas	Nilai Rata-rata
XI MIPA 1	35
XI MIPA 2	44,33

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Winarni (2013) kesalahan konsep materi stoikiometri yang dialami siswa SMA sebanyak 16,63 % atau 3 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep persamaan reaksi setara, 9,09% atau 2 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep bilangan indeks, 27,27% atau 6 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep nama-nama zat yang terlibat dalam reaksi, 9,09% atau 2 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep koefisien reaksi menunjukkan perbandingan mol, 4,54% atau 1 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep jumlah molekul berdasarkan bilangan Avogadro, dan 9,09% atau 2 siswa yang mengalami kesalahan konsep pada konsep jumlah atom berdasarkan bilangan Avogadro.

Sidauruk (2007) juga telah meneliti tentang kesalahan konsep mol pada siswa SMA. Hasil penelitiannya melaporkan bahwa salah satu penyebab kesalahan konsep tersebut adalah adanya *algorithmic-dependent* siswa dalam menjelaskan konsep-konsep kimia. Selanjutnya terdapat hasil penelitian Istiqomah (2012) terhadap siswa kelas II IPA SMAN 1 Talun Blitar tahun ajaran 2011/2012 menemukan bahwa: a) siswa mengalami kesulitan dalam mendefinisikan satuan mol, yang bukan sebagai jumlah partikel tetapi sebagai jumlah massa; b) siswa menganggap bahwa indek

pada rumus kimia menyatakan perbandingan massa unsur unsur penyusun senyawa, bukan perbandingan jumlah mol.

Menurut Meylan (2015) salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui kesalahan yang dialami siswa yaitu dengan menganalisis kesalahan siswa lebih lanjut, agar mendapatkan gambaran yang jelas dan rinci atas kelemahan-kelemahan siswa dalam menyelesaikan soal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai bentuk kesalahan-kesalahan yang dialami siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak dalam menyelesaikan soal-soal pada materi konsep mol agar guru bidang studi kimia dapat melakukan tindakan lebih lanjut untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi sehingga siswa tidak lagi melakukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal konsep mol dan dapat menggunakan pemahaman akan penyelesaian soal-soal konsep mol untuk memahami materi kimia selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggambarkan secara luas dan detail tentang kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal sehingga bentuk penelitian yang digunakan adalah penelitian studi kasus. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 3, XI MIPA 4 dan XI MIPA 5 SMA Negeri 4 Pontianak yang totalnya berjumlah 107 siswa. Prosedur dalam

penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu: 1) Tahap persiapan, 2) Tahap pelaksanaan, dan 3) Tahap akhir.

#### **Tahap Persiapan**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) Mengadakan prariset di SMA Negeri 4 Pontianak; (2) Identifikasi masalah; (3) Perumusan masalah; (4) Membuat instrumen penelitian berupa soal tes esai; (5) Validasi instrumen penelitian; (6) Merevisi instrumen yang telah divalidasi; (7) Membuat pedoman wawancara

#### **Tahap Pelaksanaan**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) Melaksanakan penelitian dengan memberikan soal tes esai kepada subyek penelitian; (2) Mengoreksi dan menganalisis hasil jawaban siswa; (3) Melakukan wawancara terhadap siswa; (4) Menganalisis hasil wawancara.

#### **Tahap Akhir**

Langkah pada tahapan akhir ini yaitu menarik kesimpulan dan membuat laporan penelitian.

Teknik pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik

pengukuran dan komunikasi langsung. Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes dan wawancara. Tes yang digunakan berupa tes diagnostik berbentuk esai, dengan pertimbangan bahwa soal berbentuk esai dapat menimbulkan sifat kreatif pada siswa, dan hanya siswa yang telah benar-benar menguasai materi yang bisa memberikan jawaban yang baik dan benar. Soal tes dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan kemudian peneliti meminta bantuan kepada dua orang dosen pendidikan kimia FKIP UNTAN dan satu guru kimia untuk memvalidasi soal yang digunakan.

Pada penelitian ini dilakukan wawancara tidak terstruktur. Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan garis besarnya saja dan pertanyaan-pertanyaan selanjutnya dikembangkan dari jawaban-jawaban siswa saat pelaksanaan wawancara berlangsung.

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan kepada siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak, diperoleh data kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal konsep mol yang disajikan dalam Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2. Persentase Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak dalam Menyelesaikan Soal-Soal Konsep Mol**

No	Bentuk kesalahan	Persentase(%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	6,34
2.	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	8,30
3.	Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan masalah	16,35

Persentase siswa dalam melakukan kesalahan terbilang cukup tinggi, dan dapat dikatakan bahwa siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak masih melakukan kesalahan dan mengalami kesulitan dalam memahami materi konsep mol.

### Pembahasan

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal konsep mol dideskripsikan berdasarkan nomor soal.

#### 1) Soal Nomor 1

Soal nomor 1, yaitu jika diketahui jumlah partikel yang terkandung dalam urea  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  sebanyak  $60,2 \times 10^{23}$  molekul, tentukanlah massa urea tersebut! (Ar N: 14, C:12, O:16, H:1). Dari soal tersebut terdapat 2 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa, yaitu kesalahan dalam memahami konsep esensial dan kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep.

##### a) Kesalahan dalam Memahami Konsep Esensial

Salah dalam menuliskan angka bilangan Avogadro. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa diantara ketiga kesalahan yang ada pada kelompok kesalahan memahami konsep esensial, terdapat sebanyak 6 siswa atau 5,85% yang mengalami kesalahan berupa salah dalam menuliskan angka ketetapan bilangan Avogadro ( $6,02 \times 10^{23}$ ). Terdiri dari dua siswa yang menuliskan  $6,67 \times 10^{11}$  sebagai bilangan Avogadro. Empat siswa lainnya dari kelas XI MIPA 4 melakukan kesalahan dalam penulisan ketetapan bilangan Avogadro, yaitu menuliskan  $60,2 \times 10^{23}$ , yang seharusnya adalah  $6,02 \times 10^{23}$ . Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, siswa lupa akan letak tanda koma yang terdapat pada bilangan Avogadro tersebut, siswa tersebut hanya mengingatnya seperti berikut,  $60,2 \times 10^{23}$  dan juga terdapat siswa yang lupa akan ketetapan bilangan Avogadro yang benar.

Salah dalam mencari nilai Mr. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui kesalahan lain yang terjadi pada bentuk

kesalahan memahami konsep esensial, yaitu terdapat 2 siswa atau sebanyak 1,94% siswa yang melakukan kesalahan dalam mencari nilai Mr  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Kesalahan siswa tersebut berupa tidak mengalikan Ar atom N dan atom H dengan bilangan indeks yang ada pada senyawa  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Berdasarkan hasil wawancara, siswa tersebut mengatakan bahwa dia masih belum memahami cara mencari nilai Mr dari suatu senyawa yang memiliki bilangan indeks dan beranggapan bahwa bilangan indeks tersebut tidak berpengaruh terhadap nilai Mr yang dicari.

Salah rumus dalam mencari nilai massa urea. Kesalahan yang dilakukan siswa selanjutnya berdasarkan Tabel 3 di atas adalah kesalahan dalam menuliskan rumus untuk mencari massa urea. Siswa menuliskan rumus mencari massa =  $n \times x$ , yang seharusnya adalah massa =  $n \times \text{Mr}$ . Berdasarkan hasil wawancara, siswa tersebut mengatakan bahwa tidak mengingat rumus mencari massa urea.

##### b) Kesalahan dalam Memahami Hubungan Antar Konsep

Kesalahan dalam menuliskan bilangan Avogadro menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah mol. Berdasarkan Tabel 3, kesalahan yang dilakukan oleh empat siswa kelas XI MIPA 4 dan dua siswa dari kelas XI MIPA 5 saat menuliskan bilangan Avogadro mengakibatkan siswa mengalami kesalahan dalam menentukan jumlah mol dari  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Hasil jumlah mol yang didapat tidak sesuai dari soal test. Akibat dari kesalahan esensial yang mereka alami berlanjut menjadi kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep.

Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa urea. Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak 32 siswa atau 31,06% melakukan dalam menentukan jumlah mol (n)

**Tabel 3. Bentuk Kesalahan dari Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak pada Soal Nomor**

Indikator soal: Siswa dapat menentukan massa dalam gram.				
Soal: Jika diketahui jumlah partikel yang terkandung dalam urea $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ sebanyak $60,2 \times 10^{23}$ molekul, tentukanlah massa urea tersebut! (Ar N: 14, C:12, O:16, H:1)				
No	Kesalahan	Bentuk kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	Salah dalam menuliskan angka bilangan Avogadro ( $L=6.02 \times 10^{23}$ )	6	5,85
		Salah dalam mencari nilai Mr $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , yaitu Ar atom N dan H tidak dikalikan dengan bilangan indeks 2	2	1,94
		Salah rumus dalam mencari nilai massa Urea	2	1,94
2.	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	Kesalahan dalam menuliskan bilangan Avogadro menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah mol $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	6	5,85
		Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa Urea	32	31,06
		Kesalahan dalam menentukan Mr menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa Urea	2	1,94

menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa Urea dalam rumus ( $m = n \times \text{Mr}$ ), yaitu langsung memasukkan nilai dari jumlah partikel yang diketahui dalam soal yaitu  $60,2 \times 10^{23}$  molekul, dimana seharusnya siswa mengkonversikan jumlah partikel tersebut ke dalam jumlah mol, yaitu dengan cara membaginya dengan bilangan Avogadro ( $6,02 \times 10^{23}$ ). Berdasarkan hasil wawancara, perwakilan siswa B21, C15 dan C26 yang juga melakukan kesalahan tersebut mengatakan bahwa siswa tersebut

menganggap jumlah partikel yang diketahui dalam soal yaitu  $60,2 \times 10^{23}$  molekul merupakan jumlah mol, hal ini dikarenakan siswa belum memahami materi tentang hubungan antara konsep dasar yaitu konsep mol dengan jumlah partikel.

Kesalahan dalam menentukan Mr menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa urea. Berdasarkan Tabel 3 di atas, terdapat dua siswa atau 1,94% yang melakukan kesalahan esensial, yaitu salah dalam mencari mr. Dikarenakan kesalahan ini, kedua siswa tersebut akhirnya juga melakukan

kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep antara Mr dengan massa.

## 2) Soal Nomor 2

Soal nomor 2, yaitu Diketahui seorang pekerja di penambangan bauksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dapat mengumpulkan bauksit sebanyak 6 gram dalam tiga hari bekerja. Tentukanlah jumlah mol dari bauksit yang diperoleh pekerja tersebut selama tiga hari bekerja! (Ar Al=27, O= 16, H= 1) Dari soal tersebut terdapat 3 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa, yaitu kesalahan dalam memahami konsep esensial, kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep dan kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah.

### a) Kesalahan dalam memahami Konsep Esensial

Salah dalam mencari nilai Mr. Berdasarkan Tabel 4 di bawah ini dapat diketahui bahwa diantara keenam kesalahan yang ada pada kelompok bentuk kesalahan memahami konsep esensial, terdapat sebanyak 10 siswa atau 9,70% yang mengalami kesalahan dalam mencari Mr, dikarenakan siswa ternyata tidak menghitung Ar dari atom O yang terdapat dalam  $2\text{H}_2\text{O}$  untuk mencari Mr dari  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Siswa hanya menghitung Ar  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2$  saja dan mengabaikan Ar O dari hidrat  $2\text{H}_2\text{O}$ . Perwakilan dari siswa tersebut, saat dilakukan wawancara mengatakan bahwa, mereka tidak teliti untuk mencantumkan Ar atom O dari  $2\text{H}_2\text{O}$ . Diantara kesalahan dalam mencari nilai Mr lainnya, terdapat 12 siswa atau 11,65% melakukan kesalahan tidak mengalikannya dengan bilangan koefisien 2 yang terdapat pada  $2\text{H}_2\text{O}$ . Berdasarkan hasil wawancara dari perwakilan siswa tersebut, diketahui bahwa siswa masih bingung dan belum memahami cara menghitung Mr dari senyawa kompleks seperti  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Salah menuliskan rumus dalam mencari nilai mol  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa terdapat 2 siswa atau 1,94% melakukan kesalahan

berupa kesalahan dalam menuliskan rumus dalam mencari nilai mol  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu  $n = \text{Mr} \times m$ , dimana seharusnya siswa menggunakan rumus  $n = \frac{m}{\text{Mr}}$  untuk mencari mol. Sebanyak tiga siswa atau 2,91% lainnya melakukan kesalahan dalam menggunakan rumus  $n = \frac{m}{\text{Mr}}$ , dimana siswa tersebut menuliskan rumus yang salah, yaitu  $n = \frac{\text{Ar}}{\text{Mr}}$ . Hasil wawancara terhadap siswa C26, diketahui bahwa siswa tersebut mengerjakan soal nomor 2, lupa akan rumusnya. Siswa tersebut belum memahami rumus perhitungan jumlah mol, dan juga mengatakan bahwa mereka tidak belajar di rumah sebelum diadakannya tes soal konsep mol ini, hanya membaca buku catatan sekilas saja.

### b) Kesalahan dalam Memahami Hubungan Antar Konsep

Kesalahan dalam Menentukan Mr Menyebabkan Siswa Salah dalam Menentukan Jumlah Mol  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Siswa yang masih melakukan kesalahan dalam mencari Mr  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , menyebabkan siswa-siswa tersebut juga melakukan kesalahan dalam memasukkan angka Mr ke dalam rumus mencari jumlah mol yang ditanyakan di dalam soal test. Kesalahan ini menjadikan siswa termasuk ke dalam kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep.

### c) Kesalahan dalam Memahami Penggunaan Konsep untuk Memecahkan Suatu Masalah

Salah dalam penggunaan konsep menghitung penjumlahan Mr. Sebanyak 24 siswa atau 23,30% melakukan kesalahan dalam menghitung Mr ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), yaitu siswa terkecoh dengan tanda titik yang terdapat dalam  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Setelah dilakukan wawancara, diketahui bahwa siswa salah mengira bahwa jumlah Ar  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**Tabel 4. Bentuk Kesalahan dari Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak pada Soal Nomor 2**

Indikator soal: Siswa dapat menghitung mol suatu zat				
Soal: Diketahui seorang pekerja di penambangan bauksit ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dapat mengumpulkan bauksit sebanyak 6 gram dalam tiga hari bekerja. Tentukanlah jumlah mol dari bauksit yang diperoleh pekerja tersebut selama tiga hari bekerja! (Ar Al=27, O= 16, H= 1)				
No	Bentuk kesalahan	Kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	Salah dalam mencari nilai Mr, yaitu Ar dari atom O dalam $2\text{H}_2\text{O}$ tidak dihitung	10	9,70
		Salah dalam mencari nilai Mr $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu kurangnya Ar dari atom O pada $2\text{H}_2\text{O}$ karena tidak dikalikan dengan bilangan koefisien	12	11,65
		Salah dalam mencari nilai Mr $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu Ar dari masing-masing atom tidak dikalikan dengan bilangan koefisien maupun bilangan indeks	5	4,85
		Salah menuliskan rumus dalam mencari nilai mol $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu $n = \text{Mr} \times m$	2	1,94
		Salah menuliskan rumus dalam mencari nilai mol $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu $n = \frac{\text{Ar}}{\text{Mr}}$	3	2,91
		Tidak mencari jumlah mol (n) yang ditanyakan oleh soal	7	6,79
2	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	Kesalahan dalam menentukan Mr menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah mol $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	43	41,74
3	Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan masalah	Salah dalam mencari nilai Mr $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , yaitu mengalikan jumlah Ar dari $\text{Al}_2\text{O}_3$ dengan jumlah Ar dari $2\text{H}_2\text{O}$	24	23,30
		Salah dalam penggunaan konsep mol dalam perhitungan jumlah mol akhir yang dikalikan dengan 3 hari	2	1,94

dikalikan dengan jumlah Ar dari  $2\text{H}_2\text{O}$  dikarenakan tanda titik tersebut.

Kesalahan dalam Penggunaan Konsep Mol dalam Perhitungan Jumlah Mol Akhir. Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat terdapat 2 siswa atau 1,94% melakukan kesalahan dalam perhitungan hasil akhir untuk jumlah mol yang ditanyakan oleh soal, dimana siswa

mengalikan hasil akhirnya dengan 3 hari yang tercantum dalam soal test. Dimana seharusnya 3 hari tersebut tidak berpengaruh pada hasil akhir jumlah mol, siswa tidak perlu dikalikan dengan 3 hari

**Tabel 5. Bentuk Kesalahan dari Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak pada Soal Nomor 3**

Indikator soal: Siswa dapat menentukan jumlah partikel zat dalam unsur atau senyawa				
Soal: Bu Aisyah memiliki perhiasan yang terbuat dari perak (Ag). Jika perhiasan tersebut memiliki massa perak sebanyak 5,37 gram, hitunglah jumlah partikel perak yang terdapat dalam perhiasan Bu Aisyah tersebut! (Ar Ag= 107,9)				
No	Bentuk kesalahan	Kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	Salah menuliskan rumus mencari mol Ag, $n = \frac{Ar}{Mr}$	3	2,91
		Salah menuliskan rumus mencari jumlah partikel Ag yaitu $JP (X) = \frac{m}{Ar}$	1	0,97
		Salah dalam menuliskan angka bilangan Avogadro ( $L=6.02 \times 10^{23}$ )	7	6,79
2.	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah partikel	3	2,91
3.	Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan masalah	Kesalahan dalam menggunakan rumus jumlah mol untuk menentukan jumlah partikel yang ditanyakan oleh soal	33	32,03

### 3) Soal Nomor 3

Soal nomor 3, yaitu Bu Aisyah memiliki perhiasan yang terbuat dari perak (Ag). Jika perhiasan tersebut memiliki massa perak sebanyak 5,37 gram, hitunglah jumlah partikel perak yang terdapat dalam perhiasan Bu Aisyah tersebut! (Ar Ag= 107,9) Dari soal tersebut terdapat 3 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa, yaitu kesalahan dalam memahami konsep esensial, kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep dan kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah.

#### a) Kesalahan dalam memahami konsep esensial

Salah menuliskan rumus mencari mol Ag. Sebanyak 3 siswa atau 2,91% melakukan kesalahan dalam penulisan rumus mencari jumlah mol, siswa menuliskan rumus  $n = \frac{Ar}{Mr}$  dimana rumus yang seharusnya adalah  $n = \frac{m}{Mr}$ . Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa mereka mengerjakan soal nomor

3 ini tidak dengan sungguh-sungguh dengan menuliskan rumus seingat siswa saja, hal ini dapat terjadi dikarenakan siswa belum memahami konsep mol.

Salah dalam menuliskan angka bilangan Avogadro. Dilihat dari Tabel 5 diketahui bahwa terdapat sebanyak 7 siswa atau 6,79% salah menuliskan nilai tetapan bilangan Avogadro (L). Hasil wawancara yang dilakukan kepada siswa tersebut, diketahui bahwa hal ini dikarenakan siswa lupa dan tidak teliti dalam menuliskan tanda koma (,).

#### b) Kesalahan dalam Memahami Hubungan Antar Konsep

Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah partikel. Telah dikatakan bahwa 3 siswa melakukan kesalahan dalam menentukan jumlah mol yang dikarenakan salah dalam menuliskan rumus mol. Hal ini menyebabkan siswa yang sama tersebut juga mengalami kesalahan dalam



hubungan antar konsep antara jumlah mol dengan jumlah partikel.

c) Kesalahan dalam Memahami Penggunaan Konsep untuk Memecahkan Suatu Masalah

Kesalahan dalam menggunakan rumus jumlah mol untuk menentukan jumlah partikel yang ditanyakan oleh soal. Terdapat 33 siswa atau 32,03% dari ketiga kelas yang diteliti mengalami kesalahan dalam penggunaan konsep rumus jumlah mol untuk menentukan jumlah partikel. Hasil dari wawancara, siswa tersebut sudah memahami akan konsep mencari jumlah mol, akan tetapi siswa masih belum memahami penggunaan rumus mol tersebut untuk mencari jumlah partikel. Siswa beranggapan bahwa, untuk mencari jumlah partikel yang ditanyakan oleh soal hanya perlu menggunakan rumus mol saja.

4) Soal Nomor 4

Soal nomor 4, yaitu Zahra yang merupakan seorang laboran di laboratorium kimia, membutuhkan kristal Amonium Klorida sebanyak 5,8 gram untuk membuat larutan Amonium Klorida. Hitunglah Mr Amonium Klorida sebanyak 5,8 gram, apabila volume pada keadaan STP sebesar 2,24 L! Dari soal tersebut terdapat 2 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa, yaitu kesalahan dalam memahami konsep esensial dan kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep.

a) Kesalahan dalam memahami konsep esensial

Salah menuliskan rumus mencari Mr  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Berdasarkan tabel 6, diketahui banyak siswa dari ketiga kelas penelitian yang melakukan kesalahan esensial dalam soal nomor 4. Mereka melakukan kesalahan dalam mencari Mr. Terdapat enam siswa atau 5,82% salah menuliskan rumus Mr dengan menggunakan rumus  $\frac{gr}{Mr} = \frac{V}{2,24}$ . Dimana angka 2,24 tersebut merupakan volume yang diketahui di dalam soal

bukanlah volume molar 22,4L. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa siswa tersebut keliru dalam menuliskan volume molar, siswa tersebut mengatakan bahwa mengingatnya sebagai 2,24L bukan 22,4L.

Terdapat 21 siswa atau 20,38% lainnya melakukan kesalahan dalam menuliskan rumus  $n = \frac{m}{V}$ , dimana seharusnya adalah  $n = \frac{V}{22,4}$ .

Berdasarkan hasil wawancara pada siswa B13, diketahui bahwa siswa tersebut kurang paham untuk menggunakan rumus yang mana untuk mencari Mr yang ditanyakan oleh soal. Dikarenakan terdapat volume, siswa tersebut hanya mengingat rumus  $n = \frac{m}{V}$ , dimana volume yang digunakan adalah volume yang diketahui soal bukan volume molar 22,4L yang seharusnya. Sebanyak dua siswa atau 1,94% melakukan kesalahan dimana nilai Mr didapat 53,5 yang dicari oleh siswa melalui jumlah Ar dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Seharusnya Mr tersebutlah yang ditanyakan dalam soal test, menggunakan rumus  $Mr = \frac{m}{n}$ . Dari hasil wawancara, siswa tersebut beralasan bahwa tidak mengerti untuk mengerjakan soalnya, dikarenakan siswa tersebut juga tidak ada belajar terlebih dahulu sebelum tes dilakukan, sehingga siswa tidak bisa mengerjakan soal tes dengan maksimal. Kesalahan memahami konsep esensial yang selanjutnya terjadi pada 7 siswa. Tujuh siswa melakukan kesalahan dalam menuliskan mencari  $Mr = \frac{m}{V_{dik}}$  dan satu siswa menuliskan rumus  $Mr = n \times m$ .

b) Kesalahan dalam Memahami Hubungan Antar Konsep

Kesalahan dalam menggunakan massa diketahui untuk volume  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dalam rumus mencari mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**Tabel 6. Bentuk Kesalahan dari Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak pada Soal Nomor 4**

Indikator soal: Siswa dapat menentukan massa molekul relatif dari suatu senyawa				
Soal: Zahra yang merupakan seorang laboran di laboratorium kimia, membutuhkan kristal Amonium Klorida sebanyak 5,8 gram untuk membuat larutan Amonium Klorida,. Hitunglah Mr Amonium Klorida sebanyak 5,8 gram, apabila volume pada keadaan STP sebesar 2,24 L!				
No	Bentuk kesalahan	Kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	Salah menuliskan rumus mencari Mr NH <sub>4</sub> Cl, yaitu menggunakan rumus $\frac{gr}{Mr} = \frac{V}{2,24}$	6	5,82
		Salah menuliskan rumus mencari Mr NH <sub>4</sub> Cl, yaitu dengan menggunakan rumus $M = \frac{n}{V}$	21	20,38
		Salah menuliskan rumus mencari Mr NH <sub>4</sub> Cl, yaitu langsung menggunakan rumus $Mr = \sum Ar$	2	1,94
		Salah menuliskan rumus mencari Mr NH <sub>4</sub> Cl, yaitu dengan menggunakan rumus $M = \frac{m}{V}$	7	6,79
		Salah menuliskan rumus mencari Mr NH <sub>4</sub> Cl, yaitu dengan menggunakan rumus $M = n \times m$	1	0,97
2.	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	Kesalahan dalam menggunakan massa diketahui untuk volume NH <sub>4</sub> Cl dalam rumus mencari mol NH <sub>4</sub> Cl	6	5,82
		Kesalahan dalam menuliskan nilai konstanta STP (22,4) dalam menentukan mol NH <sub>4</sub> Cl	6	5,82
3.	Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah	Salah dalam penggunaan konsep perhitungan operasi matematika dalam hasil akhir Mr menjadi 0.58	5	4,85

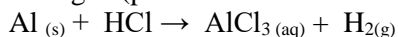
Dari penjelasan kesalahan dalam menuliskan rumus mencari Mr diatas, didapat 6 siswa atau 5,82% melakukan kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep mol dengan volume. Dimana siswa tersebut menggunakan volume dari NH<sub>4</sub>Cl yang diketahui di dalam soal untuk mencari jumlah mol yang ditanyakan.

Kesalahan dalam menuliskan nilai konstanta STP (22,4) dalam menentukan

mol NH<sub>4</sub>Cl. Terdapat 6 siswa atau 5,82% melakukan kesalahan dalam menuliskan angka volume konstanta STP (22,4) ke dalam rumus  $\frac{gr}{Mr} = \frac{V}{22,4}$ , siswa tersebut keliru dengan menuliskan 2,24 yang merupakan volume yang diketahui di dalam soal test. Berdasarkan hasil wawancara yang diwakili dengan 14 siswa, diketahui bahwa siswa tersebut belum memahami konsep perhitungan mol dalam keadaan STP.

### 5) Soal Nomor 5

Soal nomor 5, yaitu Di dalam laboratorium kimia, seorang praktikan ingin mereaksikan 4,5 gram logam aluminium dengan larutan asam klorida berlebihan hingga semua habis bereaksi yang menghasilkan aluminium klorida dan gas hidrogen (persamaan reaksi belum setara).



Jika diukur pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm, hitunglah volume dari gas hidrogen yang dihasilkan tersebut! (Ar Al:27, Cl: 35,5, dan H: 1). Dari soal tersebut terdapat 3 bentuk kesalahan yang dilakukan siswa, yaitu kesalahan dalam memahami konsep esensial, kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep dan kesalahan dalam memahami

penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah.

a) Kesalahan dalam memahami konsep esensial

Salah dalam menyetarakan persamaan reaksi. Terdapat 4 siswa atau 3,88% yang melakukan kesalahan dalam menyetarakan persamaan reaksi. Dalam wawancara, siswa tersebut mengatakan bahwa ia lupa untuk menyetarakan persamaan reaksinya, ia juga mengatakan bahwa dirinya masih kurang memahami langkah-langkah dalam menyetarakan suatu persamaan reaksi. Bentuk kesalahan-kesalahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

**Tabel 7. Bentuk Kesalahan dari Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pontianak pada Soal Nomor 5**

Indikator soal: Siswa dapat menentukan volume gas				
Soal: Di dalam laboratorium kimia, seorang praktikan ingin mereaksikan 4,5 gram logam aluminium dengan larutan asam klorida berlebihan hingga semua habis bereaksi yang menghasilkan aluminium klorida dan gas hidrogen (persamaan reaksi belum setara).				
$\text{Al}_{(s)} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_{3(aq)} + \text{H}_{2(g)}$				
Jika diukur pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm, hitunglah volume dari gas hidrogen yang dihasilkan tersebut! (Ar Al:27, Cl: 35,5, dan H: 1)				
No	Bentuk kesalahan	Kesalahan	Jumlah siswa	Persentase (%)
1.	Kesalahan dalam memahami konsep esensial	Salah dalam menyetarakan persamaan reaksi	4	3,88
		Salah menuliskan rumus mencari mol Al dengan rumus $\frac{gr}{Mr} = \frac{PV}{RT}$	26	25,24
2.	Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep	Salah dalam menentukan perbandingan mol zat yang didasarkan pada persamaan reaksi setara	2	1,94
		Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) Al menyebabkan siswa salah dalam menentukan mol (n) gas H <sub>2</sub>	7	6,79
		Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) H <sub>2</sub> menyebabkan siswa salah dalam menentukan volume gas H <sub>2</sub>	7	6,79
3.	Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah	Salah dalam menentukan angka Ar Al dalam rumus mencari mol (n) Al, yaitu mengalikan mol (n) Al dengan koefisien 2	4	3,88

b) Kesalahan dalam Memahami Hubungan Antar Konsep

Salah dalam menentukan perbandingan mol zat yang didasarkan pada persamaan reaksi setara. Siswa B20 dari kelas XI MIPA 4 juga melakukan kesalahan berlanjut dalam menentukan perbandingan mol yang merupakan salah satu cara dalam menyelesaikan soal untuk mencari volume gas hidrogen yang ditanyakan dalam soal test. Dimana siswa B20 menentukan perbandingan mol tanpa menyetarakan persamaan reaksi.

Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) Al menyebabkan siswa salah dalam menentukan mol (n) gas  $H_2$ . Karena kesalahannya dalam menentukan perbandingan mol, menyebabkan siswa B20 juga melakukan kesalahan dalam mencari mol Al. sehingga didapat hasil jumlah mol Al yang tidak sesuai.

Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n)  $H_2$  menyebabkan siswa salah dalam menentukan volume gas  $H_2$ . Akibatnya siswa juga melakukan kesalahan dalam proses mencari volume gas hidrogen, karena angka nilai dari mol  $H_2$  yang sudah salah dari awal. Menyebabkan siswa tidak mendapatkan hasil akhir yang seharusnya.

c) Kesalahan dalam Memahami Penggunaan Konsep untuk Memecahkan Suatu Masalah

Salah dalam menentukan angka Ar Al dalam rumus mencari mol (n) Al, yaitu mengalikan mol (n) Al dengan koefisien 2. Kesalahan lain dilakukan oleh 4 siswa atau 3,88% kelas, yaitu salah dalam memasukkan atau menuliskan angka Ar Al dalam rumus mencari mol Al, dikarenakan siswa mengalikannya dengan koefisien dari Al.

Pembahasan kesalahan tiap indikator soal, dapat menunjukkan pemahaman siswa akan konsep-konsep dasar yang ternyata masih kurang. Pemahaman konsep dasar atau

esensial yang kurang dapat menyebabkan siswa sulit untuk mempelajari dan memahami materinya secara keseluruhan. Hal inilah yang menjadi penyebab siswa menjadi sulit untuk mempelajari dan memahami hubungan antar konsep, yaitu antara materi yang telah dipelajari dengan materi setelahnya.

Sedangkan kesalahan dalam penggunaan konsep akan terjadi jika siswa sudah paham akan konsep esensial atau konsep dasar dan hubungan antar konsep, namun saat pengerjaan soal, siswa ternyata keliru dalam melakukan penyelesaiannya.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan permasalahan dalam penelitian dan hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Kesalahan dalam memahami konsep esensial; (1) Salah dalam menuliskan angka bilangan Avogadro; (2) Salah dalam mencari nilai Mr; (3) Salah menuliskan rumus mencari Mr; (4) Salah rumus dalam mencari nilai massa Urea; (5) Salah menuliskan rumus dalam mencari nilai mol; (6) Tidak mencari jumlah mol (n) yang ditanyakan oleh soal; (7) Salah menuliskan rumus mencari jumlah partikel; (8) Salah dalam menyetarakan persamaan reaksi.

Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep: (1) Kesalahan dalam menuliskan bilangan Avogadro menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah mol; (2) Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa Urea; (3) Kesalahan dalam menentukan Mr menyebabkan siswa salah dalam menentukan massa Urea; (4) Kesalahan dalam menentukan Mr menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah mol  $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ; (5) Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) menyebabkan siswa salah dalam menentukan jumlah partikel; (6) Kesalahan dalam menggunakan massa diketahui untuk volume  $NH_4Cl$  dalam rumus mencari mol  $NH_4Cl$ ; (7) Kesalahan dalam menuliskan nilai konstanta.

(8) Salah dalam menentukan perbandingan mol zat yang didasarkan pada persamaan reaksi setara; (9) Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n) Al menyebabkan siswa salah dalam menentukan mol (n) gas  $H_2$ ; (10) Kesalahan dalam menentukan jumlah mol (n)  $H_2$  menyebabkan siswa salah dalam menentukan volume gas  $H_2$ .

Kesalahan dalam memahami penggunaan konsep untuk memecahkan suatu masalah: (1) Salah dalam mencari nilai Mr  $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ , yaitu mengalikan jumlah Ar dari  $Al_2O_3$  dengan jumlah Ar dari  $2H_2O$ ; (2) Salah dalam penggunaan konsep mol dalam perhitungan jumlah mol akhir yang dikalikan dengan 3 hari; (3) Kesalahan dalam menggunakan rumus jumlah mol untuk menentukan jumlah partikel yang ditanyakan oleh soal; (4) Salah dalam penggunaan konsep perhitungan operasi matematika dalam hasil akhir Mr menjadi 0.58; (5) Salah dalam menentukan angka Ar Al dalam rumus mencari mol (n) Al, yaitu mengalikan mol (n) Al dengan koefisien 2.

#### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas maka disarankan kepada guru agar dalam menanamkan suatu konsep yang baru hendaknya guru terlebih dahulu memberikan penjelasan konsep dasarnya dan mengulang kembali penjelasan konsep-konsep sebelumnya yang menjadi penunjang/prasyarat konsep baru agar siswa lebih mudah memahami konsep baru tersebut dan membiasakan menjawab soal secara urut agar kesalahan-kesalahan dapat diminimalisir.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ashadi. 2009. **Kesulitan Belajar Kimia bagi Siswa Sekolah Menengah Atas**. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Meylan, S. 2015. **Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika pada Materi Sistem Koordinat Kelas VIII di SMP Negeri 2 Limboto**. Jurnal Pendidikan Matematika. (Online).

(<http://eprints.ung.ac.id>, diakses 21 April 2016).

- Istiqomah. 2012. **Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Stoikiometri dan Upaya Pemecahannya dengan Pembelajaran Contextual Problem Solving**. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang.
- Rumansyah dan Irhasyuarna. 2002. **Penerapan Metode Latihan Berstruktur dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Persamaan Reaksi Kimia**. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan no. 042-Mei 2003. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional dan Kebudayaan.
- Sidauruk, S. 2005. **Miskonsepsi Stoikiometri pada Siswa SMA**. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan. volume VII, No. 2. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpep/article/download/2024/1671>, diakses 21 April 2016.
- Sidauruk, S. 2007. **Kesulitan Siswa SMA Memahami Konsep Mol**. Forum Kependidikan, 27 (1), 52-57.
- Winarni, Ade I dan Fitriani. 2013. **Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang Dialami Siswa SMA**. Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA. Volume XIV, No. 1, 43-49. <http://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/didaktika/article/download/488/406>, diakses 21 April 2016



